

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-067717

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/306

F16L 19/03

(21)Application number : 09-222507

(71)Applicant : KOMATSU ELECTRON KK

(22)Date of filing : 19.08.1997

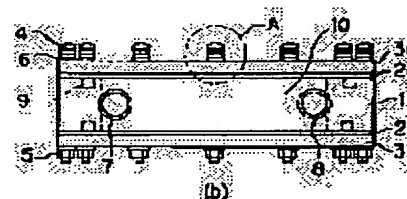
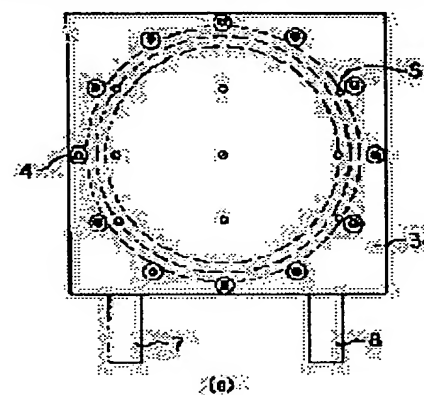
(72)Inventor : SHIMIZU KENJI
KOBAYASHI YASUTADA
MORI ISAKATA

(54) COOLING/HEATING APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR PROCESSING SOLUTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cooling/heating apparatus which attains a cooling/heating chamber having high sealing ability and realize high thermal conduction and lightweight even if the apparatus is subjected to repeated temperature cycles accompanying cooling and heating and to plastic deformation over aging.

SOLUTION: Sidewalls 1 of fluorine plastic are formed with its central part with a cylindrical bore, and heat exchange plates 2a and 2b disposed opposite to each other with respect to the cylindrical bore define a cylindrical cooling/heating chamber 10. The heat exchange plates 2a and 2b are made of graphire covered by at least an amorphous carbon layer on the surface of the chamber 10. The heat exchange plates 2a and 2b are provided on their outsides with reinforcing plates 3a and 3b respectively. The reinforcing plates 3a and 3b are made of an aluminum alloy material sinter-molded by a powder forging with the use of quenched and solidified aluminum alloy powder as its source material. A plurality of screws 4 are passed through the heat exchange plates 2a, 2b and a sidewall 1 and push these plates and wall together through a plurality of disc springs 6 disposed therebetween. The springs 6 can make the pushing force variable and allowable the expansion/contraction degree to ensure the sealing ability of seals 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-67717

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 L 21/306

H 0 1 L 21/306

J

F 1 6 L 19/03

F 1 6 L 19/03

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-222507

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月19日

(71) 出願人 590000835

小松エレクトロニクス株式会社

神奈川県平塚市四之宮2597番地

(72) 発明者 清水 健児

神奈川県平塚市四之宮2597番地 小松エレクトロニクス株式会社内

(72) 発明者 木林 靖忠

神奈川県平塚市四之宮2597番地 小松エレクトロニクス株式会社内

(72) 発明者 森 勇剛

神奈川県平塚市四之宮2597番地 小松エレクトロニクス株式会社内

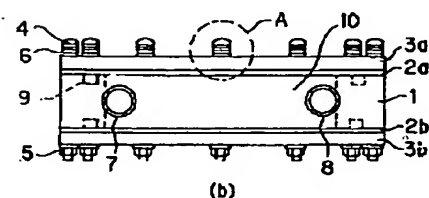
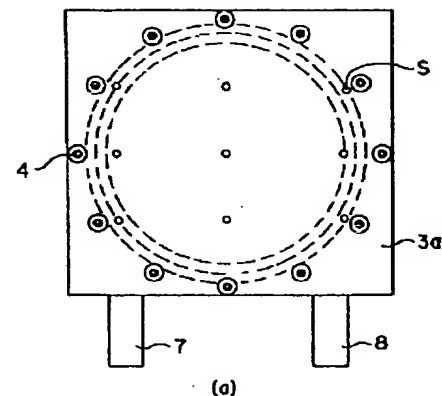
(74) 代理人 弁理士 木村 高久

(54) 【発明の名称】 半導体処理液用冷却加熱装置

(57) 【要約】

【課題】冷却加熱に伴う温度サイクルの繰り返しや経時的変化に伴う塑性変形が生じても冷却加熱室の高いシール性を維持し、高伝熱性能及び軽量化をも達成する。

【解決手段】フッ素樹脂からなる側部壁体1の中央部分は円筒状にくり貫かれ、この側部壁体1を介して対向配置される熱交換基板2a、2bによって円筒状の冷却加熱室10を形成する。熱交換基板2a、2bは、冷却加熱室10側の表面が少なくともアモルファスカーボン層で被覆されたグラファイト材で構成される。熱交換基板2a、2bの外側にはさらに補強板3a、3bが取り付けられる。この補強板3a、3bは、急冷凝固アルミ合金粉末を原料とする粉末鍛造法によって成形焼結されたアルミ合金材である。複数のネジ4は、補強板3a、3b、熱交換基板2a、2b、及び側部壁体1を貫通し、複数の皿バネ6を介してこれらを押圧する。皿バネ6は、その枚数及び配置方向を適宜選択することによって押圧力及び伸縮許容を可変とし、シール部9のシールを保証する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フッ素樹脂からなる側部壁体と該側部壁体を介して対向配置される第1及び第2の熱交換基板とで冷却加熱室を形成し、該冷却加熱室は、接液表面がフッ素樹脂からなるシールリングを介して気密にシールされ、入口孔を介して前記冷却加熱室に流入した半導体処理液を前記熱交換基板に接触させて冷却または加熱を行い、この冷却または加熱された半導体処理液を出口孔を介して流出させる半導体処理液用冷却加熱装置において、

前記第1及び第2の熱交換基板の外側に重ねられ、各熱交換基板をそれぞれ補強する第1及び第2の補強板と、前記シールリングの外周に配置され、前記第1の補強板、前記第1の熱交換基板、前記側部壁体、前記第2の熱交換基板及び前記第2の補強板を順次貫通し、これらの締め付け調整を可能とする複数の締め付けネジ及び複数の皿バネからなる複数の締め付け部材とを有し、前記複数の締め付け部材は、前記複数の皿バネのうちの隣接する皿バネが少なくとも1箇所以上で逆向きに重ね合わされ、前記第1の補強板、前記第1の熱交換基板、前記側部壁体、前記第2の熱交換基板及び前記第2の補強板を圧接することを特徴とする半導体処理液用冷却加熱装置。

【請求項2】 前記第1及び第2の熱交換基板は、少なくとも半導体処理液に接触する処理液接触面側をアモルファスカーボン層で被覆したグラファイト基材であることを特徴とする請求項1記載の半導体処理液用冷却加熱装置。

【請求項3】 前記第1及び第2の熱交換基板は、アモルファスカーボン材であることを特徴とする請求項1記載の半導体処理液用冷却加熱装置。

【請求項4】 前記第1及び第2の補強板は、急冷凝固アルミ合金粉末を原料とする粉末鍛造法によって成形焼結されたアルミ合金材であることを特徴とする請求項2または3記載の半導体処理液用冷却加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、腐食性薬液等の半導体処理液を冷却または加熱して該半導体処理液を温度制御する半導体処理液用冷却加熱装置に関し、特に冷却加熱に伴う温度サイクルの繰り返しや経時的変化に伴う塑性変形を吸収して冷却加熱室のシールリングを保証する半導体処理液用冷却加熱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、半導体処理液用冷却加熱装置は、熱交換基板に半導体処理液を接触させ、この熱交換基板を介して半導体処理液を冷却または加熱している。すなわち、耐食性を有するフッ素樹脂からなる側部壁体とこの側部壁体を介して対向配置される熱交換基板によって冷却加熱室を形成し、この冷却加熱室に流入する半

導体処理液が熱交換基板に接触することによって該半導体処理液が冷却または加熱される。

【0003】この熱交換基板としては、例えば半導体処理液面側をアモルファスカーボン層で被覆したグラファイト基材で構成したものがある（特願平8-32059号）。すなわち、この熱交換基板は、加工性の容易なグラファイト基板を用い、このグラファイト基板表面に熱処理を施すことにより、アモルファスカーボン層を形成したもので、これによれば、ピンホールが少なく緻密で、良好な鏡面を得ることができ、薬液やその蒸気を通過させないという高信頼性を有し、Oリングを用いた気密シールを容易にするとともに、極めて耐薬品性が高く、パーティクルを生じないという利点がある。また、熱交換基板が金属でないことから、化学薬品等により湿式洗浄の他、気相洗浄法によって、高純度化処理が可能であり、装置構成前に極めて高度の不純物除去を行うことができ、冷却加熱時における半導体処理液に与える影響を少なくしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の半導体処理液用冷却加熱装置が熱交換基板として用いるアモルファスカーボンは、別名ガラス状カーボンと呼ばれるように、硬いが脆く、この熱交換基板を補強する補強板を熱交換基板にさらに重ねる必要があり、従来は、熱伝導率の高いアルミニウムまたはアルミ合金等の金属材料を補強板として用いていた。

【0005】しかし、熱交換基板としてのアモルファスカーボンの熱膨張率は、アルミニウムまたはアルミ合金等の金属材料の熱膨張率と著しく異なるため、互いに接着固定して取扱い時の強度を改善することができず、冷却加熱時の温度変化で割れや剥がれを生じるおそれがある。このため、熱交換基板と補強板との間には固着を避けて熱伝導率の良好なグリースを介在させているが、熱抵抗が小さくないので、これによる伝熱性能の低下は避けられない。また、アモルファスカーボンやグラファイト基材は、アルミニウムまたはアルミ合金等の金属材料に比べて熱伝導率が低いという難点があるので、伝熱性能の損失を最小限に抑えるには、熱交換基板をできるだけ薄くすることが望ましいが、機械的強度が弱くなるという問題があった。そのため、この熱交換基板の機械的弱点を補う補強板が必要となるが、従来の補強板は、アルミニウムの展伸材が用いられ、軽量、高熱伝導性を確保することができるものの、剛性の点で問題があり、補強の目的として不十分であった。

【0006】すなわち、補強板材質の縦弾性率が低いと補強板としての剛性が小さく、シールリングの外周に設けられた締め付けネジのトルクを高めていくと、シールリングの内側の板面が外側に向かって凸状に湾曲し、ひいては補強されるべき熱交換基板を破損する危険があるとともに、シール部での接触面圧の低下を招いてシール

性が低下するという問題点があった。

【0007】さらに、冷却加熱体であるサーモモジュールを補強板の外側に取り付けの際、補強板が湾曲することにより、サーモモジュールと補強板との間の接触圧にむらが生じ、サーモモジュールの機械的破損や熱接触抵抗の増大を招き、結果として装置全体の性能や信頼性の低下を招くという問題点もあった。

【0008】一方、一般にシール材として用いられるエラストマーは、成分物質を溶出して半導体処理液を汚染する恐れがあることから、シール材としてのエラストマーの使用は避け、フッ素樹脂をシール材として用いたいが、フッ素樹脂そのものは、エラストマーのような弾力性がなく、また塑性変形もし易い。このため、半導体処理液との接触部分をフッ素樹脂とすべく断面がコの字型のフッ素樹脂とこのコの字に包まれる部分をエラストマーとする複合シール材が用いられている。

【0009】しかしながら、シールリングを構成するフッ素樹脂と側部壁体を構成するフッ素樹脂とは、冷却または加熱の温度サイクルや長期間の使用によりコールドフローと呼ばれる塑性変形が生じ、この塑性変形による寸法減少によってシール部での接触面圧が経時的に低下し、結果的にシール性が低下するという問題点があった。

【0010】そこで、本発明は、かかる問題点を除去し、冷却加熱に伴う温度サイクルの繰り返しや経時的変化に伴う塑性変形が生じても冷却加熱室の高いシール性を維持し、高伝熱性能及び軽量化をも達成することができ半導体処理液用冷却加熱装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、フッ素樹脂からなる側部壁体と該側部壁体を介して対向配置される第1及び第2の熱交換基板とで冷却加熱室を形成し、該冷却加熱室は、接液表面がフッ素樹脂からなるシールリングを介して気密にシールされ、入口孔を介して前記冷却加熱室に流入した半導体処理液を前記熱交換基板に接触させて冷却または加熱を行い、この冷却または加熱された半導体処理液を出口孔を介して流出させる半導体処理液用冷却加熱装置において、前記第1及び第2の熱交換基板の外側に重ねられ、各熱交換基板をそれぞれ補強する第1及び第2の補強板と、前記シールリングの外周に配置され、前記第1の補強板、前記第1の熱交換基板、前記側部壁体、前記第2の熱交換基板及び前記第2の補強板を順次貫通し、これらの締め付け調整を可能とする複数の締め付けネジ及び複数の皿バネからなる複数の締め付け部材とを有し、前記複数の締め付け部材は、前記複数の皿バネのうちの隣接する皿バネが少なくとも1箇所以上で逆向きに重ね合わされ、前記第1の補強板、前記第1の熱交換基板、前記側部壁体、前記第2の熱交換基板及び前記第2の補強板を圧接することを

特徴とする。

【0012】第2の発明は、第1の発明において、前記第1及び第2の熱交換基板は、少なくとも半導体処理液に接触する処理液接触面側をアモルファスカーボン層で被覆したグラファイト基材であることを特徴とする。

【0013】第3の発明は、第1の発明において、前記第1及び第2の熱交換基板は、アモルファスカーボン材であることを特徴とする。

【0014】第4の発明は、第2または第3の発明において、前記第1及び第2の補強板は、急冷凝固アルミ合金粉末を原料とする粉末鍛造法によって成形焼結されたアルミ合金材であることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0016】図1は、本発明の実施の形態である半導体処理液冷却加熱装置の構成を示す図であり、図1(a)はその平面図を示し、図1(b)はその正面図を示す。

図1において、半導体処理液冷却加熱装置は、中央部分が円筒状にくり貫かれた冷却加熱室10を形成し、フッ素樹脂で構成された側部壁体1、この側部壁体1が形成する冷却加熱室10の両端面を覆うように対向配置され、少なくとも両端面に接する表面がアモルファスカーボンで被覆されたグラファイト基材からなる熱交換基板2a、2b、急冷凝固アルミ合金粉末を原料とする粉末鍛造法によって成形焼結されたアルミ合金材で構成され、熱交換基板2a、2bの外側に重畳されて熱交換基板2a、2bを補強する補強板3a、3bを有する。

【0017】配管8は、図示しない処理容器からの半導体処理液を冷却加熱室10に流入させ、配管7は、冷却加熱室10からの半導体処理液を図示しない処理容器に流出させる。

【0018】側部壁体1が形成する冷却加熱室10の周囲で側部壁体1と熱交換基板2aとの間及び側部壁体1と熱交換基板2bとの間には、環状のシール部9が形成される。

【0019】さらに、シール部9の外周部分には、それぞれ補強板3a、熱交換基板2a、側部壁体1、熱交換基板2b、補強板3bを順次貫通する12本のネジ4を有する。各ネジ4は、先端部分、すなわち補強板3b側にナット5が取り付けられて、ネジの頭とナット5との間の厚みを任意に調整することができ、ネジ4の頭と補強板3aとの間に複数の皿バネ6が貫装され、この皿バネ6の押圧力とともに、補強板3a、熱交換基板2a、側部壁体1、熱交換基板2b、及び補強板3bからなるサンドウィッチ構造を圧接し、シール部9のシールを確実にする。

【0020】なお、補強板3a、3bの外側には、図示しないサーモモジュールがそれぞれ取り付けられ、補強板3a、3b及び熱交換基板2a、2bを介して冷却加

熱室10に対する熱の供給あるいは熱の吸収が行われ、複数の孔sがサーモモジュールの取り付けに利用される。また、サーモモジュールのさらに外側には、図示しない放熱ブロックが取り付けられ、この放熱ブロックには冷却水が供給されることにより、サーモモジュールからの放熱が効率的に行われる。

【0021】次に、図2に示す側部壁体1の平面図及び図3に示す側部壁体1のA-A線断面図を参照して、側部壁体1の詳細構成について説明する。

【0022】冷却加熱室10は、3つの仕切板11~13によって、さらに4つの小部屋14a~14dに区切られる。側部壁体1の一端面と冷却加熱室10との間は、円筒状にくり貫かれた流入孔15と流出孔16とが形成され、流入孔15は、配管8から小部屋14aへの半導体処理液の流入を許容し、流出孔16は、小部屋14dから配管7への半導体処理液の流出を許容する。仕切板11、13は、側部壁体1の一端面に対向する面側に流入孔15及び流出孔16とほぼ同一の流通孔11a、13aを有するとともに、仕切板12は、側部壁体1の一端面側に、流入孔15及び流出孔16とほぼ同一の流通孔12aを有する。

【0023】この結果、図4に示すように、配管8から流入した半導体処理液は、まず流入孔15を介して小部屋14aに流入し、流通孔11aを介して小部屋14bに流入し、流通孔12aを介して小部屋14cに流入し、流通孔13aを介して小部屋14dに流入し、最後に流出孔16を介して配管7から流出される。このように、半導体処理液は、冷却加熱室10内を蛇行しながら流動することにより、冷却加熱室10の上下端面に配置される熱交換基板2a、2bと効率的に接触し、半導体処理液の冷却あるいは加熱が効率的になされる。

【0024】シール部9は、冷却加熱室10の円形端面よりやや大きい環状形状をなし、側部壁体1における熱交換基板2a、2bの接触面側に配置される。側部壁体1には、予め環状のシール部9が装着されるように環状の溝が形成される。

【0025】図3のBは、シール部9の拡大断面図を示し、シール部9は、その断面がコの字状をなすフッ素樹脂と、このコの字状に包まれた断面が角形のエラストマーとが複合されたものである。コの字状のフッ素樹脂は、熱交換基板2a、2b側及び側部壁体1に形成された溝の低面側に、それぞれ2つの同心円状の突起を有し、これによってシールを確実にしている。また、これらの突起間を結合するコの字状のフッ素樹脂部分は、冷却加熱室10の中心部に向けられており、半導体処理液とシールリングとの接触はフッ素樹脂のみとなり、エラストマーとは接触しないことになる。したがって、エラストマーの成分物質が、冷却加熱室10内の半導体処理液に溶出することもなく、これによる汚染もない。

【0026】ここで、側部壁体1には、上述したネジ4

を貫通させる貫通孔17を有し、このネジ4とナット5との間の厚み調整と皿バネ6の押圧とによってシール部9のシールを確実にしている。

【0027】すなわち、図示しないサーモモジュールによる冷却あるいは加熱による温度サイクルあるいは長期間の使用によって、シール部9を構成するフッ素樹脂及び側部壁体1を構成するフッ素樹脂は、いわゆるコールドフローを生じ、圧接方向の寸法減少が生じ、シール部9での接触面圧を低下させるが、皿バネ6の伸縮と押圧とによって寸法減少分を吸収し、これによってシール部9でのシール性の低下を防止する。

【0028】皿バネ6の押圧は、皿バネ6の枚数あるいは重ね方を適宜選択することによって簡単に調整することができる。例えば、皿バネ6全体の押圧力を高めるには、皿バネ6の向きを同一に多く配置することにより達成することができ、皿バネ6の伸縮を増大して寸法減少分を多く吸収するには、皿バネ6の向きを逆向きに多く配置すればよい。図5(a)及び(b)には、8個の皿バネを用いた場合の皿バネ配置例が示され、図5(a)は、皿バネを1箇所のみ逆向きに配置し、図5(b)は、皿バネを3箇所逆向きに配置している。皿バネを1箇所のみ逆向きに配置した場合の方が、皿バネを3箇所逆向きに配置した場合に比べて大きな押圧力を得ることができる。また、皿バネを3箇所逆向きに配置した場合の方が、皿バネを1箇所のみ逆向きに配置した場合に比べて、伸縮許容を大きく取ることができる。

【0029】このようにして押圧力及び伸縮許容を任意に調整することができることは、シール性の安定確保の他に、板厚寸法の制約や材質状の問題で機械的強度に難点のある、アモルファスカーボン層で被覆したグラファイト基材や、アモルファスカーボン材を用いた熱交換基板2a、2bを使用するとき、その機械的強度を損なうことのないように、設計に応じて安全かつ安定な熱交換基板あるいは補強板の取り付け、圧接を行うことを可能にする。

【0030】一方、補強板3a、3bは、急凝固アルミ合金粉末を原料とする粉末鍛造法によって成形焼結されたアルミ合金材であるが、このアルミ合金材は、一般に多用されるアルミニウムの展伸材や鍛造材の長所である軽量、高熱伝導性を失わずに、短所である低い縦弾性率を30~60%も大幅に高めることができる。これにより、補強板3a、3bは、板厚を増大しなくても十分な縦弾性率を有し、シールリングの外周に設けられたネジによる押圧力を増大しても熱交換基板2a、2bを破損することがない。また、補強板3a、3bの板厚を増大しなくてもよいので、補強板3a、3bの熱容量を最小限にでき、加熱冷却の応答速度を損なうこともなく、小型軽量化を実現することができる。

【0031】なお、上述した熱交換基板2a、2bの形成に際しては、アルカリ金属・重金属含有率が5ppm

以下の高純度のグラファイト基板を所望の形状に加工したのち、表面を弗化水素ガスと反応させ、金属元素等の不純物（汚染物）を弗化物として気化させることにより、高純度化し、樹脂等を塗布した後、所望の温度に加熱した反応装置内に設置し、熱処理により樹脂中のカーボンをアモルファス化し、アモルファスカーボン層を形成する。このように樹脂膜を形成した状態で熱処理するようにすれば、基板表面の凹凸に樹脂が含浸せしめられ平滑となった状態でアモルファス化がなされ、より平滑な表面状態を得ることができる。

【0032】このようにして形成された熱交換基板2a、2bを用いた装置では、熱交換基板2a、2bと接触して液中に不純物を混入させるようなことも、パーティクルを生じることもなく、長期間にわたって良好に半導体処理液の温度制御を行うことが可能である。なお、この装置では、半導体処理液として多用される弗酸、硝酸、リン酸、硫酸、塩酸等の多くの酸に対しても十分な耐性を発揮する。

【0033】この熱交換基板2a、2bは、表面が鏡面に近い状態となっているため、気密性が極めて良好なシールができ、液漏れが皆無となる。

【0034】さらに、基材として用いるグラファイトには、できる限り気孔の少ない高密度なものが望ましく、特に、表面を緻密化処理したものをを用いれば、加工性が良好で、鏡面加工も容易であり、アモルファスカーボン層は、5乃至10 μ m程度の膜厚でかつ、表面反応によって形成されるため、この鏡面を良好に維持することができ、温度変化等に起因する剥離のおそれもない。

【0035】なお、上述した熱交換基板は、グラファイト基板表面に、樹脂を塗布し、熱処理によるトリートメントを施し、アモルファスカーボン層を形成したが、熱処理によりグラファイト基板そのものをアモルファス化し、アモルファスカーボン層を形成してもよいし、気相成長によりグラファイト基板表面に、アモルファスカーボン層を形成してもよい。

【0036】さらに、グラファイト基板表面にアモルファスカーボン層を形成することに換えて、基材をアモルファスカーボンで形成してもよい。例えば、熱交換基板2a、2bを板厚1mm乃至3mmのアモルファスカーボンで構成してもよい。

【0037】なお、上述したネジ4は、ネジ4の頭とナット5との間の厚みをネジ4の回転によって任意に調整することができるが、ナット5自体を補強板3bに固着するようにしてもよいし、ロッドと止めピン等によって皿バネ6の装着スペースを考慮した厚みに最初から固定されるようにしてもよい。要は、皿バネ6の押圧力が適切に加わり、かつ皿バネ6の伸縮許容が適切であればよい。

【0038】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1の発明

では、シールリングの外周に配置された複数の締め付け部材が、第1の補強板、第1の熱交換基板、側部壁体、第2の熱交換基板及び前記第2の補強板を順次貫通する締め付けネジによって、これらの締め付け調整を可能とし、複数枚の皿バネのうちの隣接する皿バネが少なくとも1箇所以上で逆向きに重ね合わされて、第1の補強板、第1の熱交換基板、側部壁体、第2の熱交換基板及び第2の補強板を圧接し、かつ伸縮許容をもつようにしているため、シールリングを構成するフッ素樹脂や側部壁体を構成するフッ素樹脂が温度サイクルや長期間の使用によりコールドフローを生じ、これによる締め付け方向の寸法減少が生じて、皿バネの伸縮許容により、寸法減少を吸収し、シール部における接触面の圧力低下を防止して安定したシールを提供することができるという利点を有する。

【0039】また、皿バネによる押圧力は、皿バネの枚数及び配置方向の適宜選択により調整することができるため、機械的強度が強くないアモルファスカーボン層で被覆されたグラファイト基材やアモルファスカーボン材を用いた熱交換基板を使用しても、この機械的強度を損なうことがないように、設計に応じて安全かつ安定な取り付けや圧接を行うことができるという利点を有する。

【0040】第2または第3の発明では、第1の発明において、第1及び第2の熱交換基板を、少なくとも半導体処理液に接触する処理液接触面側をアモルファスカーボン層で被覆したグラファイト基材とし、または、アモルファスカーボン材としているため、加工性が良好で製造が極めて良好であり、また研磨加工も容易であるため、平滑な平面を容易に得ることができるとともに、精緻な表面を得ることができるため、気体の通過がなく極めて耐薬品性が高いので、気密性の高いシーリングを実現することができる利点を有する。

【0041】第4の発明では、第2または第3の発明において、第1及び第2の補強板は、急冷凝固アルミ合金粉末を原料とする粉末鍛造法によって成形焼結されたアルミ合金材であるため、一般に多用されるアルミニウムの展伸材や鍛造材の長所である軽量、高熱伝導性を失わず、短所である低い縦弾性率を30～60%も大幅に高めることができ、この結果、板厚を増大させずに補強板の剛性を高めることができるので、補強板の熱容量を最小限にでき、冷却加熱の応答速度を損なうことなく、装置全体の小型・軽量化を図ることができるという利点を有する。

【0042】また、このアルミ合金材は、剛性が高いため、シールリングの外周における締め付けネジの締め付けによってシールリングの内側の板面が外側に向かって凸状に湾曲することがなくなり、熱交換基板を破損する危険性を少なくし、シール部での接触面圧を低下させずにシール性を保持することができる利点を有する。

【0043】さらに、補強板が湾曲しないことは、その

外側に取り付けられるサーモジュールとの接触圧を平坦にし、接触圧にむらが生じることによる機械的破損や熱接触抵抗の増大等に起因する装置全体の性能や信頼性の低下を防止することができるという利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態である半導体処理液冷却加熱装置の平面図及び正面図である。

【図2】側部壁体の平面図である。

【図3】側部壁体のA-A線断面図である。

【図4】側部壁体の斜視図及び半導体処理液の流れを示す図である。

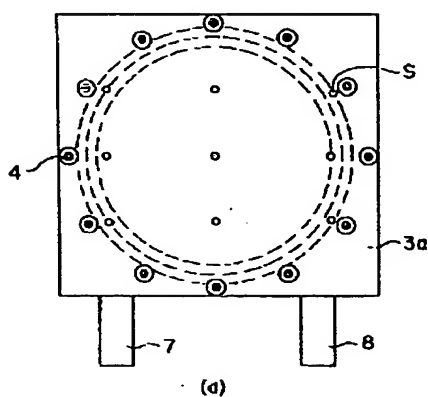
す図である。

【図5】皿バネの配置態様例を示す図である。

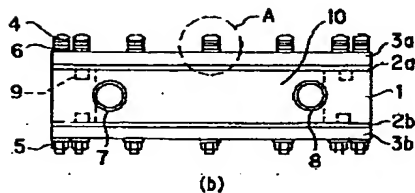
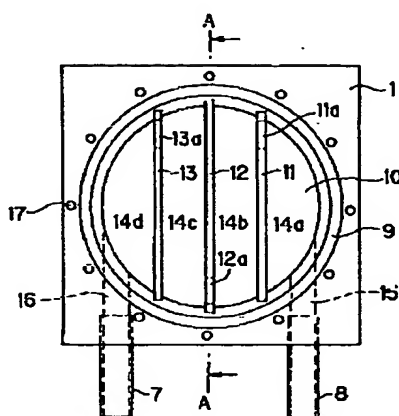
【符号の説明】

1…側部壁体 2a, 2b…熱交換基板 3a, 3b…補強板 4…ネジ
5…ナット 6…皿バネ 7, 8…配管 9…シール部
10…冷却加熱室
11~13…仕切板 11a~13a…流通孔 14a~14d…小部屋
15…流入孔 16…流出孔 17…貫通孔

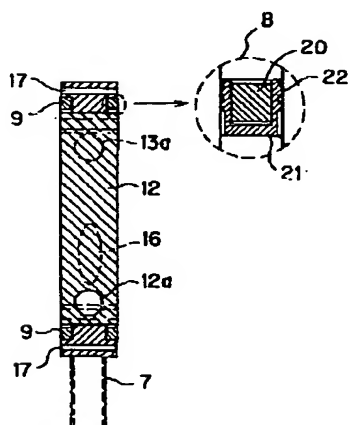
【図1】



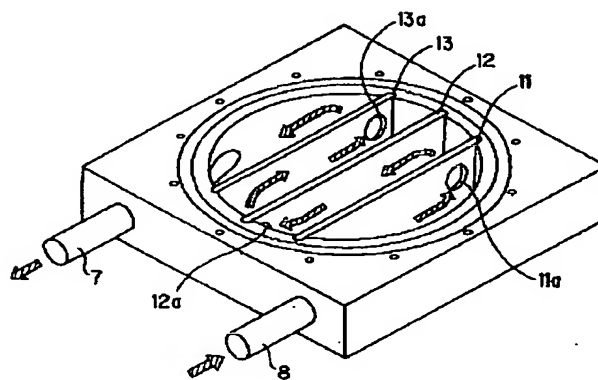
【図2】



【図3】



【図4】



(7)

特開平11-67717

【図5】

